

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
**INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
 PARIS

①1 N° de publication :

**2 835 884**

(à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

**02 01715**

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 02 M 31/00, F 02 M 31/10, 31/20, 25/06, F 01 P 3/  
 18, F 02 B 29/00, 29/04, 51/00

⑫

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 12.02.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
 demande : 15.08.03 Bulletin 03/33.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
 recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
 présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
 apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR  
 Société par actions simplifiée — FR.

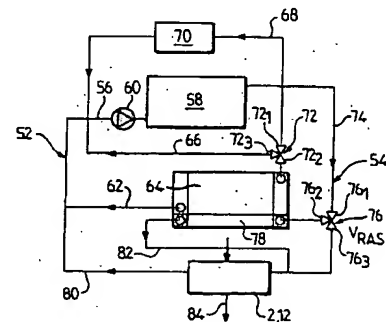
⑦2 Inventeur(s) : GUERRERO PASCAL.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET NETTER.

⑤4 **PROCEDE DE CONTROLE DE LA TEMPERATURE DE GAZ ADMIS DANS UN MOTEUR DE VEHICULE  
 AUTOMOBILE, ECHANGEUR ET DISPOSITIF DE GESTION DE LA TEMPERATURE DE CES GAZ.**

⑤7 Selon le procédé, on fait circuler les gaz dans un  
 échangeur liquide/ gaz (2, 12) préalablement à leur admis-  
 sion dans le moteur à combustion interne (58) et on fait cir-  
 culer un liquide à haute température et/ ou un liquide à  
 basse température dans l'échangeur liquide/ gaz (2, 12) afin  
 de réchauffer et/ ou de refroidir les gaz (84) en fonction des  
 besoins. L'échangeur liquide/ gaz peut comporter un étage  
 unique ou deux étages, à savoir un étage à haute tempéra-  
 ture et un étage à basse température. Il peut permettre,  
 également, le refroidissement des gaz d'échappement re-  
 circulés préalablement à leur admission dans le moteur.



Procédé de contrôle de la température de gaz admis dans un  
moteur de véhicule automobile, échangeur et dispositif de  
5 gestion de la température de ces gaz

L'invention concerne un procédé de contrôle de la température de gaz admis dans un moteur à combustion interne, notamment un moteur de véhicule automobile.

10

Elle concerne également un échangeur de chaleur liquide/gaz destiné à être utilisé dans ce procédé.

Les moteurs des véhicules automobiles modernes ont des  
15 puissances spécifiques de plus en plus élevées. On fait pénétrer dans les chambres de combustion du moteur des quantités d'air accrues afin d'y injecter également plus de carburant. C'est pourquoi on comprime l'air d'admission admis dans le moteur. Toutefois, les niveaux de compression atteints  
20 aujourd'hui sont de plus en plus élevés, de sorte que cette compression induit un échauffement important de l'air. Ce dernier doit donc être refroidi préalablement à son admission dans le moteur. C'est la raison pour laquelle on prévoit un refroidisseur d'air de suralimentation, la plupart du temps un  
25 échangeur air ambiant/air de suralimentation. L'augmentation des taux de compression de l'air d'alimentation conduit à augmenter la taille du refroidisseur d'air de suralimentation, et par conséquent son encombrement. Il devient par conséquent de plus en plus difficile de le loger en face avant du  
30 véhicule.

On connaît également des refroidisseurs d'air de suralimentation refroidis par le fluide de refroidissement du moteur, généralement de l'eau. L'utilisation de l'eau de  
35 refroidissement du moteur pour refroidir l'air de suralimentation permet de libérer de l'espace en face avant du véhicule et de moins pénaliser le refroidissement du moteur en

vitesse d'air et en température et le condenseur de climatisation en vitesse d'air. Toutefois, la fonction unique de ces échangeurs connus est le refroidissement de l'air de suralimentation.

5

Par ailleurs, indépendamment de l'augmentation de la puissance spécifique du moteur, les normes environnementales imposent une réduction importante des niveaux d'émission des polluants solides et gazeux. C'est la raison pour laquelle on utilise des pots catalytiques et, sur les moteurs diesel, des filtres à particules. Les pots catalytiques et le catalyseur des filtres à particules doivent être amorcés le plus rapidement possible au démarrage du moteur. C'est pourquoi il est nécessaire de réchauffer l'air admis dans le moteur en phase de démarrage.

10 Pour ce faire, on utilise un échangeur spécifique qui permet de réchauffer l'air d'admission par échange de chaleur avec l'eau de refroidissement du moteur. Cet échangeur est également activé lors de la phase de régénération du filtre à particules des moteurs diesel.

20

D'autre part, pour réduire la formation des oxydes d'azote à faible charge et à charge partielle du moteur, on recircule une partie des gaz d'échappement de l'échappement vers l'admission afin de diminuer la température de combustion et la formation des oxydes d'azote. Pour améliorer le refroidissement de ces gaz, on a introduit un échangeur de chaleur entre les gaz d'échappement dont la température peut atteindre 500°C environ et l'eau de refroidissement du moteur dont la température est de 100°C environ. Un échangeur de ce type est présent sur de nombreux véhicules diesel.

25

30

Ainsi, les besoins de réchauffer ou de refroidir les gaz admis dans les chambres de combustion du moteur nécessitent la présence de trois échangeurs de chaleur distincts : un échangeur de refroidissement de l'air de suralimentation, un échangeur de chauffage des gaz admis en période de démarrage du

35

moteur et un refroidisseur des gaz d'échappement recyclés.

Ces trois échangeurs sont coûteux à fabriquer. En outre, ils occupent un volume important sous le capot moteur.

5

La présente invention a pour objet un procédé de contrôle de la température des gaz admis dans un moteur de véhicule automobile qui remédie à ces inconvénients. Ce procédé permet la réduction du nombre des échangeurs et, par suite, une diminution de leur  
10 coût et de leur encombrement.

Ce résultat est atteint conformément à l'invention par le fait que l'on fait circuler les gaz admis dans le moteur dans un échangeur liquide/gaz préalablement à leur admission dans le  
15 moteur à combustion interne et par le fait qu'on fait circuler un liquide à haute température et/ou un liquide à basse température dans l'échangeur liquide/gaz afin de réchauffer et/ou de refroidir les gaz en fonction des besoins.

20 L'invention concerne par ailleurs un échangeur liquide/gaz destiné à être utilisé dans le procédé de l'invention.

Dans une variante, l'échangeur de chaleur est un échangeur à un seul étage et l'on prévoit des moyens de vanne pour faire  
25 circuler soit un liquide à basse température, soit un liquide à haute température, soit un mélange des deux liquides dans l'échangeur.

Dans une variante préférée, cet échangeur liquide/gaz comporte  
30 une section traversée par l'air d'alimentation du moteur et une section traversée par une fraction recirculée des gaz d'échappement.

Selon un autre mode de réalisation, l'échangeur liquide/gaz  
35 comporte un étage à haute température dans lequel on peut faire circuler un liquide à haute température, et un étage à basse

température dans lequel on peut faire circuler un liquide à basse température, des moyens d'interconnexion permettant de contrôler la circulation des liquides à haute température et à basse température en fonction des besoins.

5

Dans une variante de réalisation particulière, l'étage à haute température de cet échangeur comporte une section traversée par l'air d'alimentation du moteur et une section traversée par une fraction recirculée des gaz d'échappement.

10

L'étage à basse température de cet échangeur peut également comporter une section traversée par l'air d'alimentation du moteur et une section traversée par une fraction recirculée des gaz d'échappement.

15

Par ailleurs, l'invention concerne un dispositif de gestion de la température des gaz admis dans un moteur thermique, notamment de véhicule automobile, comprenant une boucle principale équipée d'une pompe principale pour faire circuler un fluide caloporteur entre le moteur thermique et un radiateur de refroidissement principal à haute température. Une boucle secondaire inclut un radiateur secondaire à basse température, le système comprenant en outre un radiateur liquide/gaz conforme à l'invention et des moyens d'interconnexion qui permettent de faire circuler le fluide caloporteur dans l'échangeur liquide/gaz en fonction des besoins de réchauffer et/ou de refroidir les gaz admis dans le moteur.

20

25

30

- le dispositif de gestion comporte un échangeur à étage unique et une vanne à trois voies permettant de faire circuler soit le fluide caloporteur chaud sortant directement du moteur à combustion interne dans l'échangeur, soit un fluide caloporteur froid sortant du radiateur à basse température, soit un mélange adéquat des deux fluides.

35

- le dispositif de gestion comporte un échangeur de chaleur à

étage unique et un piquage sur le circuit de fluide à haute température équipé d'une pompe de circulation additionnelle, une vanne permettant de faire circuler soit le fluide caloporteur chaud sortant directement du moteur thermique, soit  
5 le fluide caloporteur froid refroidi dans le radiateur à basse température, soit un mélange adéquat des deux fluides.

- le dispositif de gestion comporte un échangeur de chaleur à deux étages, une vanne à trois voies permettant de faire  
10 circuler le fluide caloporteur chaud sortant du moteur à combustion interne dans l'étage à haute température et un fluide caloporteur froid refroidi dans le radiateur à basse température dans l'étage à basse température de l'échangeur, soit un mélange adéquat des deux fluides dans l'étage  
15 approprié.

- le dispositif de gestion comporte un échangeur de chaleur à deux étages, une vanne à deux voies permettant de faire circuler le fluide caloporteur chaud sortant directement du  
20 moteur à combustion interne dans l'étage à haute température de l'échangeur, une boucle additionnelle équipée d'une pompe de circulation permettant de faire circuler le fluide caloporteur froid refroidi dans le radiateur à basse température dans l'étage à basse température de l'échangeur.

25 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

30 - la Figure 1 est une vue schématique d'un échangeur de chaleur liquide/gaz à un seul étage conforme à la présente invention ;  
- la Figure 2 est une vue schématique d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention comportant deux sections d'échange de  
35 chaleur ;  
- la Figure 3 est une vue schématique d'un échangeur de chaleur

conforme à l'invention comportant un étage à haute température et un étage à basse température ;

- les Figures 4 et 5 sont deux schémas qui illustrent une comparaison entre un refroidisseur à étage unique et un  
5 refroidisseur à deux étages ;
- la Figure 6 est une vue schématique d'un échangeur conforme à la présente invention comportant un étage à haute température et un étage à basse température, l'étage à haute température comportant deux sections d'échange de chaleur ;
- 10 - la Figure 7 représente un échangeur similaire à l'échangeur de la Figure 6, l'étage à basse température comportant en outre une seconde section d'échange de chaleur ; et
- les Figures 8 à 11 représentent quatre exemples de  
15 réalisation, non limitatifs, de dispositifs de gestion de la température des gaz admis dans un moteur thermique de véhicule automobile conforme à la présente invention.

Sur la Figure 1, l'échangeur liquide/gaz désigné par la référence générale 2 comporte un étage unique. Cet échangeur  
20 permet un échange de chaleur entre un liquide et un gaz. Le gaz est constitué par l'air d'alimentation du moteur thermique. Le liquide est constitué par l'eau de refroidissement du moteur du véhicule automobile. On peut faire circuler dans l'échangeur 2 soit de l'eau à haute température (HT), soit de l'eau à basse  
25 température (BT), soit un mélange des deux fluides, en fonction de la position d'une vanne 4 à trois voies. Lorsque l'eau à basse température circule à travers l'échangeur 2, ce dernier agit comme refroidisseur d'air de suralimentation. L'air d'admission comprimé et échauffé dans le compresseur 6 est  
30 refroidi en traversant l'échangeur avant d'être dirigé vers les chambres d'alimentation du moteur, comme schématisé par la flèche 8. Au contraire, lorsque l'on désire échauffer l'air admis dans le moteur, par exemple en phase de démarrage du véhicule ou en phase de régénération du filtre à particules, on  
35 fait circuler de l'eau à haute température dans le radiateur, ce qui réchauffe l'air admis dans le moteur. L'eau à basse

température provient, par exemple, d'un radiateur à basse température. L'eau à haute température provient d'un piquage réalisé en sortie de moteur thermique.

5 On a représenté sur la Figure 2 un échangeur de chaleur 12 à étage unique, comme l'échangeur de la Figure 1, mais comportant une première section d'échange 14 destinée à être traversée par l'air d'admission 15 du moteur et une section d'échange de  
10 chaleur 16 destinée à être traversée par les gaz d'échappement recyclés. Comme dans l'exemple de réalisation précédent, le liquide de refroidissement est constitué par l'eau de refroidissement du moteur, cette eau étant une eau à basse température (BT), à haute température (HT), ou un mélange des  
15 deux fluides, selon la position de la vanne à trois voies 4. La section d'échange de chaleur 14 fonctionne de manière identique à l'échangeur de chaleur 2 représenté sur la Figure 1.

Lorsque l'eau à basse température circule dans l'échangeur 12 et donc dans la section 14, l'air de suralimentation du moteur  
20 est chauffé après sa compression dans le compresseur 6 et refroidi avant d'être dirigé vers le moteur. Au contraire, lorsque l'on désire réchauffer l'air admis dans le moteur, par exemple en phase de démarrage du véhicule, on fait circuler de l'eau chaude dans l'échangeur 12. Les gaz d'échappement  
25 recirculés pénètrent dans la section d'échange 16, comme schématisé par la flèche 18. Ces gaz, dont la température est élevée, jusqu'à 500°C, peuvent être refroidis par l'eau à haute température dont la température est de 100°C environ.

30 Il est possible également de refroidir les gaz de recirculation 18 avec de l'eau froide afin d'augmenter encore l'effet de refroidissement et d'accroître l'effet visé qui est de diminuer la formation d'oxyde d'azote. Le liquide de refroidissement, chaud ou froid, traverse d'abord, dans l'exemple représenté, la  
35 section d'échange de chaleur 14 avec l'air admis dans le moteur, puis la section d'échange de chaleur 16 de



refroidissement des gaz d'échappement. Cette solution est préférée parce qu'elle permet de ne pas refroidir excessivement les gaz d'échappement qui risqueraient de colmater l'échangeur. Toutefois, on peut également envisager un ordre inverse.

5

Le refroidissement des gaz d'échappement doit se faire à faible charge. Dans cette configuration, il n'est pas nécessaire de refroidir de manière énergique l'air de suralimentation du moteur parce que la puissance demandée au moteur thermique est  
10 peu élevée, le refroidissement de l'air suralimenté étant nécessaire particulièrement en cas de forte charge. Par conséquent, l'échangeur de chaleur unique 12 peut refroidir au moins l'un des deux gaz admis dans le moteur thermique, si ce n'est les deux, en cas de charge moyenne. Après avoir traversé  
15 l'échangeur, l'air 15 et les gaz de recirculation 18 sont mélangés pour former un mélange M et être dirigés vers le moteur.

On a représenté sur la Figure 3 un mode de réalisation d'un  
20 échangeur 22 comportant un étage à haute température 24 et un étage à basse température 26. Dans le cas où l'on souhaite réchauffer l'air d'admission du moteur, au dessus d'une certaine température ambiante extérieure, par exemple 0°C, ou en phase de régénération du filtre à particules, on bloque la  
25 circulation de l'eau froide dans l'étage à basse température 26 et on active la circulation de l'eau chaude dans l'étage à haute température 24. L'échangeur 22 sert alors de réchauffeur d'admission au moyen de son étage à haute température 24.

30 Inversement, lorsque l'échangeur 22 est utilisé comme refroidisseur d'air de suralimentation, l'air provenant du turbocompresseur 6 traverse d'abord l'étage à haute température 24, autrement dit celui qui est traversé par l'eau chaude provenant du moteur, puis l'étage à basse température 26 dans  
35 lequel l'air qui a déjà été refroidi lors de sa traversée du premier étage 24 se refroidit encore davantage avec de l'eau

froide provenant d'un radiateur à basse température. On peut également utiliser l'étage 26 à basse température seul lorsque la charge du moteur est moins importante. On autorise la circulation de l'eau chaude et de l'eau froide dans les étages à haute température et à basse température au moyen de moyens d'interconnexion tels que des vannes et des pompes en fonction du but recherché.

L'échangeur 22 à deux étages présente un meilleur rendement thermique que l'échangeur 2 à un étage unique. Les Figures 4 et 5 illustrent une comparaison entre ces deux types d'échangeurs. Dans les deux cas, l'air de suralimentation à refroidir pénètre dans l'échangeur à une température de 200°C. La température de l'eau à haute température est prise égale à 100°C et la température de l'eau à basse température est égale à 50°C. Dans le cas de l'échangeur 22 (Figure 5), une partie importante de la puissance thermique est évacuée dans l'étage à haute température 24 par échange avec de l'eau à 100°C et on va chercher le niveau de température de sortie (65°C) sur l'étage à basse température 26. Le radiateur à basse température 30 a donc seulement un rôle d'appoint. Au contraire, dans le cas de l'échangeur 2 à un étage unique (Figure 4), la totalité de la puissance thermique est extraite au moyen d'eau à basse température (50°C). En conséquence, pour une même température de sortie de l'air de suralimentation en sortie d'échangeur (65°C), le radiateur à basse température 32 doit avoir une surface d'échange supplémentaire, par exemple 25 %, comme schématisé par la surface 33, ce qui représente un surcoût.

On a représenté sur la Figure 6 un échangeur de chaleur 34 comportant un étage à haute température 36 traversé par l'eau à haute température 37, et un étage à basse température 38, traversé par de l'eau à basse température 39 provenant, par exemple, d'un radiateur à basse température. L'étage à haute température 36 comporte deux sections d'échange de chaleur, à savoir une section d'échange de chaleur 40 traversée par l'air

d'alimentation du moteur 41, et une section d'échange 42 traversée par les gaz d'échappement recirculés 43, comme schématisé par la flèche 43. La section d'échange de chaleur 40, destinée à l'air d'alimentation du moteur, fonctionne comme l'échangeur 22 de la Figure 3. L'air admis dans le moteur peut être refroidi d'abord par l'étage à haute température, puis par l'étage à basse température. Ou bien, en configuration de démarrage du moteur ou de régénération du filtre à particules, l'air admis dans le moteur peut être réchauffé par échange de chaleur avec l'eau à haute température. La seconde section d'échange 42, destinée aux gaz d'échappement recirculés, comporte un étage unique. Les gaz d'échappement sont refroidis exclusivement par échange de chaleur avec l'eau à haute température, ce qui répond à un possible problème de colmatage de l'échangeur 34.

L'échangeur 44 représenté sur la Figure 7 est identique à l'échangeur 34 représenté sur la Figure 6, à ceci près que la section d'échange de chaleur 42, destinée au refroidissement des gaz d'échappement, comporte un étage à haute température et un étage à basse température. Les gaz d'échappement sont donc refroidis d'abord par échange de chaleur avec l'eau à haute température, puis par échange de chaleur avec l'eau à basse température. On améliore ainsi le refroidissement des gaz d'échappement, ce qui contribue à réduire encore davantage la formation d'oxyde d'azote.

On a représenté sur la Figure 8 une vue d'ensemble d'un dispositif de gestion de la température des gaz admis dans un moteur thermique de véhicule automobile. Ce dispositif comprend une boucle principale 52 et une boucle secondaire désignée par la référence générale 54.

La boucle principale 52 comprend une canalisation de moteur 56 raccordée au moteur thermique 58 du véhicule. Une pompe 60 mécanique ou électrique alimente le circuit de refroidissement

du moteur 58. La boucle principale 52 comprend également une canalisation de radiateur 62 sur laquelle est monté un radiateur principal 64 ou radiateur à haute température traversé par le fluide caloporteur de refroidissement du  
5 moteur. Une canalisation de court-circuit 66 est montée en parallèle à la canalisation de radiateur 62.

La boucle principale comprend encore une canalisation de chauffage 68 sur laquelle est monté un aérotherme 70 ou  
10 radiateur de chauffage de l'habitacle du véhicule. Une vanne de régulation 72 à trois voies désignées par les références 72<sub>1</sub>, 72<sub>2</sub> et 72<sub>3</sub> permet de faire circuler le fluide caloporteur de refroidissement du moteur thermique 58 soit dans la canalisation de court-circuit 66, soit dans le radiateur à  
15 haute température 64. La vanne de régulation est sensible à la température du liquide caloporteur. En dessous d'une température de seuil, par exemple 100°C, la vanne de régulation 72 fait circuler le fluide caloporteur par la canalisation de court-circuit 66. Au contraire, lorsque la température du  
20 fluide caloporteur dépasse cette valeur de seuil, la voie 72<sub>3</sub> de la vanne de régulation 72 est fermée, tandis que les voies 72<sub>1</sub> et 72<sub>2</sub> sont ouvertes, de telle sorte que le fluide caloporteur traverse le radiateur à haute température 64 afin d'être refroidi.

25 La boucle secondaire 54 comporte une canalisation 74 raccordée à la sortie du circuit de refroidissement du moteur thermique. Une vanne de refroidisseur d'air de suralimentation ( $V_{RAS}$ ) 76 est raccordée à la canalisation 74. La vanne 76 comporte trois  
30 voies indicées respectivement 76<sub>1</sub>, 76<sub>2</sub> et 76<sub>3</sub>. La voie 76<sub>2</sub> est raccordée à un radiateur à basse température 78, tandis que la voie 76<sub>3</sub> est raccordée à une canalisation 80. Un échangeur de chaleur conforme à l'invention est intercalé sur la canalisation 80. Dans l'exemple représenté, l'échangeur est un  
35 échangeur à étage unique tel que les échangeurs 2 et 12 représentés sur les Figures 1 et 2.

Une canalisation 82 relie la sortie du radiateur à basse température à l'entrée de l'échangeur 2, 12.

Le dispositif de gestion de l'énergie thermique représenté sur la Figure 8 peut fonctionner soit dans une configuration de réchauffage de l'air d'admission, soit dans une configuration de refroidissement de l'air de suralimentation. Au démarrage du moteur, il est nécessaire de réchauffer l'air admis. A cette fin, les voies 76<sub>1</sub> et 76<sub>3</sub> de la vanne de refroidisseur d'air de suralimentation 76 sont ouvertes, tandis que la voie 76<sub>2</sub> est fermée. Le fluide caloporteur à haute température sortant du moteur 58 traverse alors l'échangeur de chaleur 2, 12 de telle sorte que l'air admis dans le moteur, schématisé par la flèche 84, est réchauffé. Au contraire, lorsque l'on désire refroidir l'air de suralimentation, les voies 76<sub>1</sub> et 76<sub>2</sub> de la vanne 76 sont ouvertes, tandis que la voie 76<sub>3</sub> est fermée. Le fluide caloporteur chaud en provenance du moteur est alors dirigé vers le radiateur à basse température 78 dans lequel il est refroidi. Par la canalisation 82, il parvient en amont de l'échangeur 2, 12. C'est ainsi un fluide caloporteur à basse température qui traverse l'échangeur de telle sorte que l'air sortant du radiateur, schématisé par la flèche 84, est refroidi.

On a représenté sur la Figure 9 une variante de réalisation du dispositif de gestion de l'énergie représenté sur la Figure 8. Dans cette variante, la boucle secondaire 54 comprend une pompe à basse température 86. La vanne de refroidissement de l'air de suralimentation ( $V_{RAS}$ ) 76 est placée en sortie de l'échangeur 2, 12. Lorsque la pompe à basse température 86 n'est pas en fonctionnement, le système fonctionne, comme décrit précédemment, en réchauffeur de l'air d'admission. Le fluide caloporteur à haute température sortant du moteur thermique 58 pénètre directement dans l'échangeur 2, 12 et chauffe l'air admis dans l'échangeur, comme schématisé par la flèche 84. Au contraire, lorsque la pompe à basse température 86 est en

fonctionnement, on réalise un piquage sur le circuit à haute température. Les voies 76<sub>1</sub> et 76<sub>3</sub> de la vanne 76 sont ouvertes. Le fluide caloporteur est refroidi par circulation dans le radiateur à basse température. On réalise ainsi le  
5 refroidissement de l'air de suralimentation 84.

Le dispositif représenté sur la Figure 10 est identique à celui de la Figure 8, à l'exception du fait que l'échangeur de chaleur est un échangeur à deux étages, respectivement un étage  
10 à haute température et un étage à basse température. Cet échangeur peut donc être l'échangeur 22 de la Figure 3, l'échangeur 34 de la Figure 6 ou l'échangeur 44 de la Figure 7. Lorsque les voies 76<sub>1</sub>, 76<sub>2</sub>, 76<sub>3</sub> de la vanne 76 sont ouvertes, l'échangeur 22, 34, 44 fonctionne comme refroidisseur d'air de  
15 suralimentation à deux étages. Lorsque les voies 76<sub>1</sub> et 76<sub>2</sub> sont ouvertes, tandis que la voie 76<sub>3</sub> est fermée, l'échangeur fonctionne en refroidisseur d'air de suralimentation à un seul étage. Lorsque les voies 76<sub>1</sub> et 76<sub>3</sub> sont ouvertes, la voie 76<sub>2</sub> étant fermée, l'échangeur fonctionne comme réchauffeur d'air de  
20 suralimentation.

Le dispositif de gestion représenté sur la Figure 11 est identique à celui de la Figure 9, à l'exception du fait que l'échangeur de chaleur est un échangeur à deux étages du type  
25 représenté sur les Figures 3, 6 et 7. La canalisation 74 en provenance de la sortie du moteur à combustion interne 58 traverse directement l'étage à haute température. Une boucle de circulation à basse température traversant le radiateur à basse température 78 est mise en circulation par la pompe à basse  
30 température 86. Le fluide à basse température traverse l'étage à basse température de l'échangeur 22, 34, 44.

La vanne de refroidisseur d'air de suralimentation 106 est une vanne à deux voies seulement, indicées 106<sub>1</sub> et 106<sub>2</sub>,  
35 respectivement. Lorsque les voies 1 et 2 de la vanne 106 sont ouvertes, et que la pompe à basse température 86 n'est pas en

fonctionnement, le fluide caloporteur chaud sortant du moteur 58 traverse directement l'étage à haute température et l'air admis dans le moteur est réchauffé (période de démarrage du moteur). Lorsque la pompe à basse température 86 est actionnée, dans la même configuration de la vanne 106, on réalise un refroidissement à deux étages de l'air de suralimentation. Lorsque la vanne 106 est fermée, la pompe 86 étant en fonctionnement, on réalise un refroidisseur d'air de suralimentation à un seul étage.

10

Lorsque l'échangeur comporte deux étages, il est nécessaire de limiter le pont thermique entre l'étage à haute température et l'étage à basse température. Ceci est réalisé par enlèvement de matière sur les ailettes communes des deux étages ou par un procédé équivalent schématisé par le trait interrompu 28 de la figure 3.

15

Revendications

1. Procédé de contrôle de la température des gaz admis dans un moteur à combustion interne (58), notamment de véhicule automobile, caractérisé en ce que l'on fait circuler les gaz dans un échangeur liquide/gaz (2, 12, 22, 34, 44) préalablement à leur admission dans le moteur thermique à combustion interne (58), et en ce que l'on fait circuler un liquide à haute température et/ou un liquide à basse température dans l'échangeur liquide/gaz afin de réchauffer et/ou de refroidir les gaz (84) en fonction des besoins.
2. Echangeur liquide/gaz destiné à être utilisé dans le procédé de la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur est un échangeur à un seul étage (2, 12) et en ce que l'on prévoit des moyens de vanne (4) pour faire circuler soit un liquide à basse température, soit un liquide à haute température, soit un mélange des deux liquides, dans l'échangeur (2, 12).
3. Echangeur liquide/gaz selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte une section (14) traversée par l'air d'alimentation du moteur (15) et une section (16) traversée par une fraction recirculée des gaz d'échappement (18).
4. Echangeur liquide/gaz destiné à être utilisé dans le procédé de la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un étage à haute température (24, 36) dans lequel peut circuler un liquide à haute température, et un étage à basse température (26, 38) dans lequel peut circuler le liquide à basse température, des moyens d'interconnexion (76, 86, 106) permettant de contrôler la circulation des liquides à haute température et à basse température en fonction des besoins.
5. Echangeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que



l'étage à haute température (36) comporte une section (40) traversée par l'air d'alimentation du moteur (41) et une section (42) traversée par une fraction recirculée (43) des gaz d'échappement.

5

6. Echangeur liquide/gaz selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'étage à basse température (38) comporte également une section (42) traversée par une fraction recirculée (43) des gaz d'échappement.

10

7. Dispositif de gestion de la température des gaz admis dans un moteur thermique (58), notamment de véhicule automobile, comprenant une boucle principale (52) équipée d'une pompe principale (60) pour faire circuler un fluide caloporteur entre le moteur thermique (58) et un radiateur principal (64) de refroidissement à haute température, caractérisé en ce qu'il comprend une boucle secondaire (54) incluant un radiateur secondaire à basse température (78), le dispositif comprenant en outre un radiateur liquide/gaz (2, 12, 22, 34, 44) selon l'une des revendications 2 à 6, et des moyens d'interconnexion (76, 86, 106) qui permettent de faire circuler le fluide caloporteur dans l'échangeur liquide/gaz en fonction des besoins de réchauffer et/ou de refroidir les gaz admis (84) dans le moteur (58).

25

8. Dispositif de gestion selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur (2, 12) à étage unique et une vanne à trois voies (76) permettant de faire circuler soit le fluide caloporteur chaud sortant directement du moteur à combustion interne (58) dans l'échangeur, soit un fluide caloporteur froid sortant du radiateur à basse température (78), soit un mélange adéquat des deux fluides.

30

9. Dispositif de gestion selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur de chaleur à étage unique (2, 12) et un piquage sur le circuit de fluide à

35

haute température équipé d'une pompe de circulation  
additionnelle (86), une vanne (76) permettant de faire circuler  
soit le fluide caloporteur chaud sortant directement du moteur  
thermique (58), soit le fluide caloporteur froid refroidi dans  
5 le radiateur à basse température (78), soit un mélange des deux  
fluides.

10. Dispositif de gestion selon la revendication 7,  
caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur de chaleur à deux  
10 étages (22, 34, 44), une vanne (76) à trois voies permettant de  
faire circuler le fluide caloporteur chaud sortant du moteur à  
combustion interne (58) dans l'étage à haute température et un  
fluide caloporteur froid refroidi dans le radiateur à basse  
température (68) dans l'étage à basse température de  
15 l'échangeur.

11. Dispositif de gestion selon la revendication 7,  
caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur de chaleur à deux  
étages (22, 34, 44), une vanne à deux voies (106) permettant de  
20 faire circuler le fluide caloporteur chaud sortant directement  
du moteur à combustion interne (58) dans l'étage à haute  
température de l'échangeur (22, 34, 44), une boucle  
additionnelle équipée d'une pompe de circulation (86)  
permettant de faire circuler le fluide caloporteur froid  
25 refroidi dans le radiateur à basse température (78) dans  
l'étage à basse température de l'échangeur (22, 34, 44).

1/4

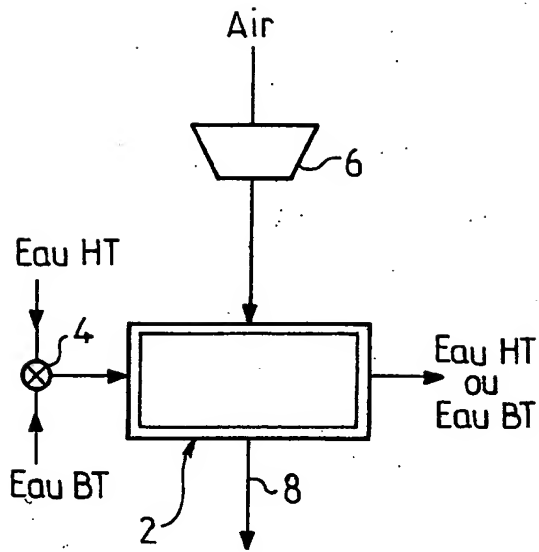


FIG. 1

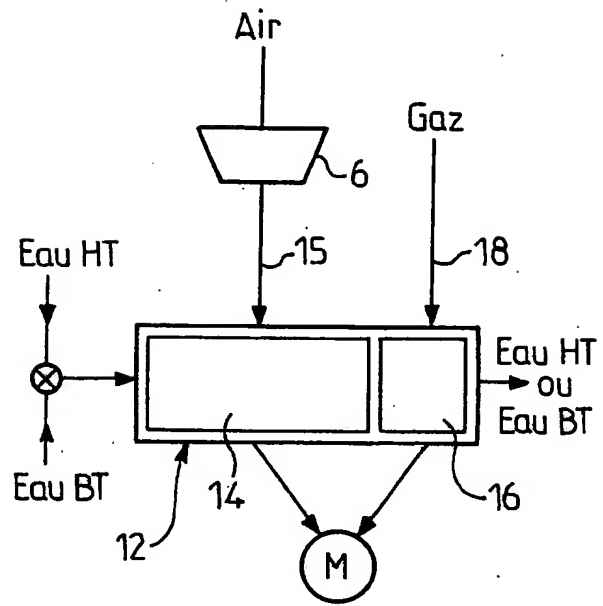


FIG. 2

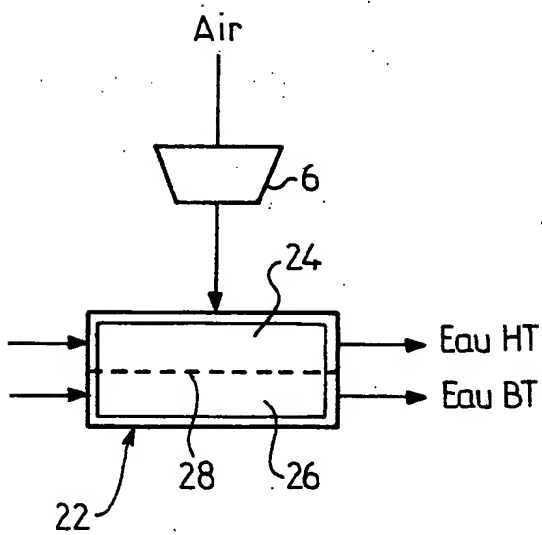


FIG. 3

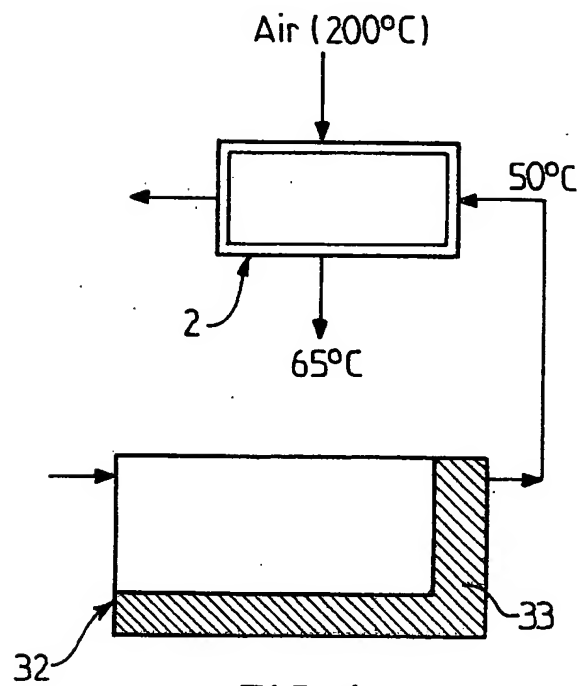


FIG. 4

2/4

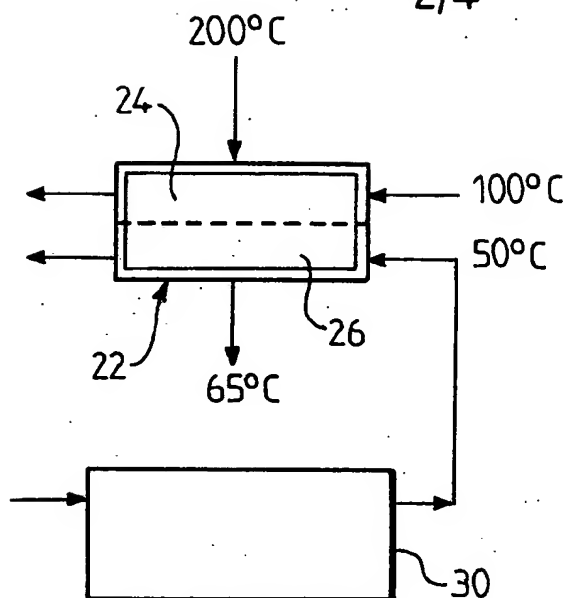


FIG. 5

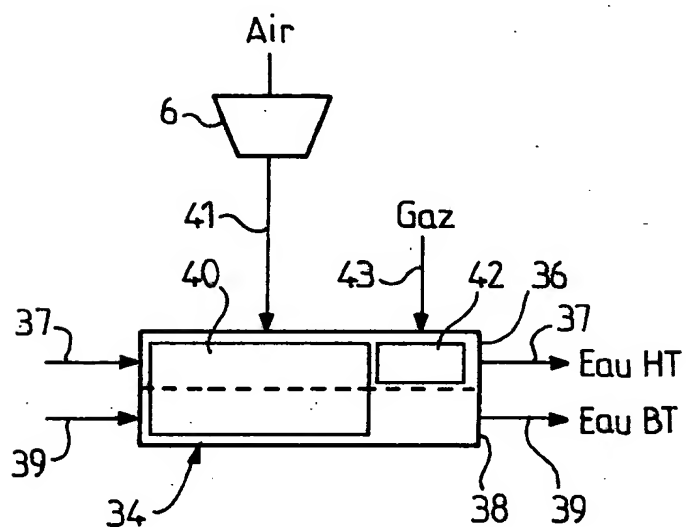
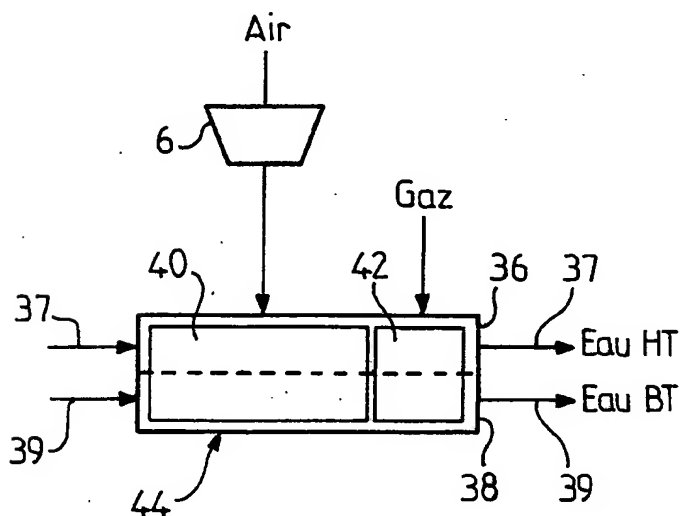
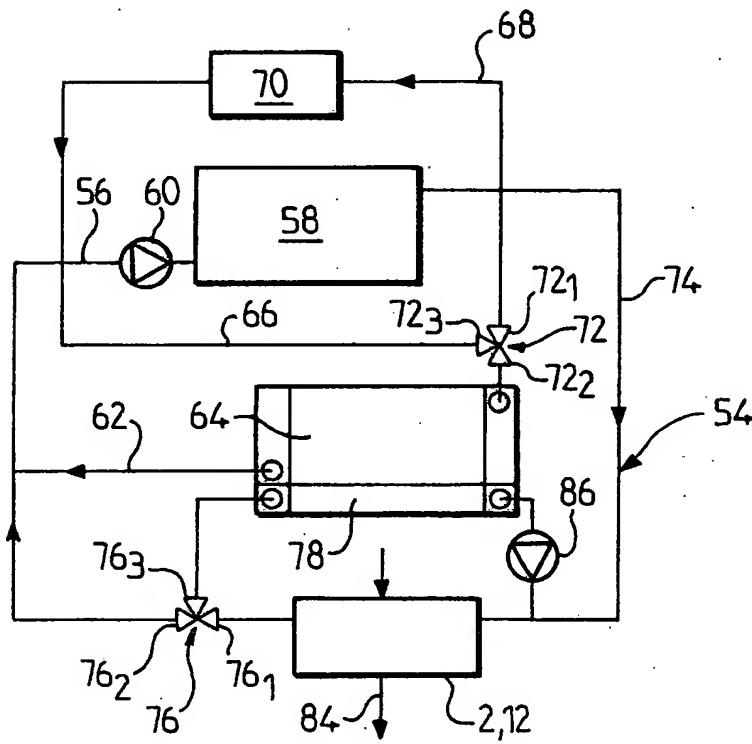
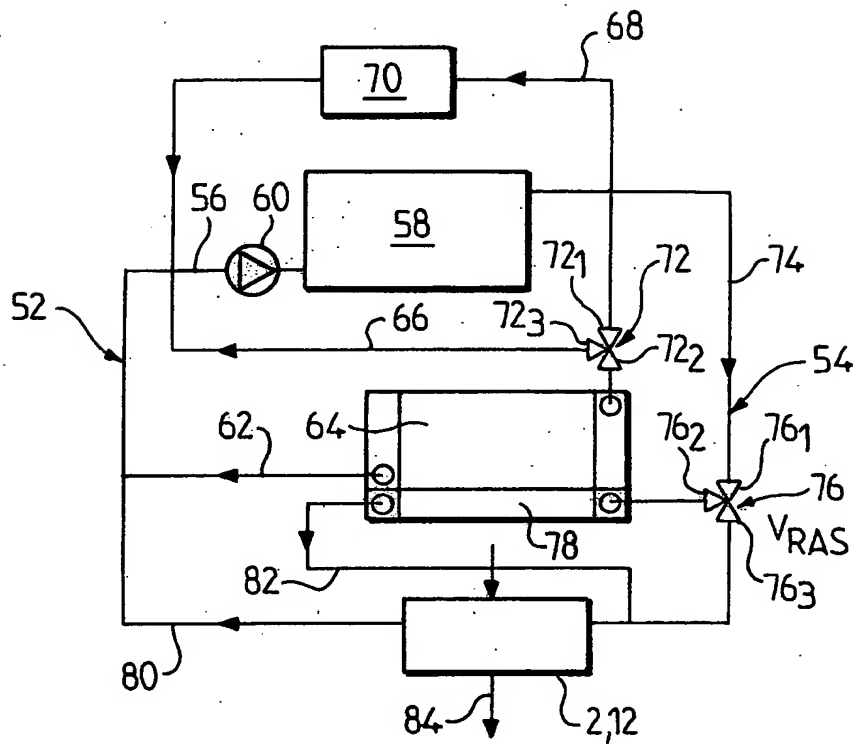


FIG. 6



3/4



4/4

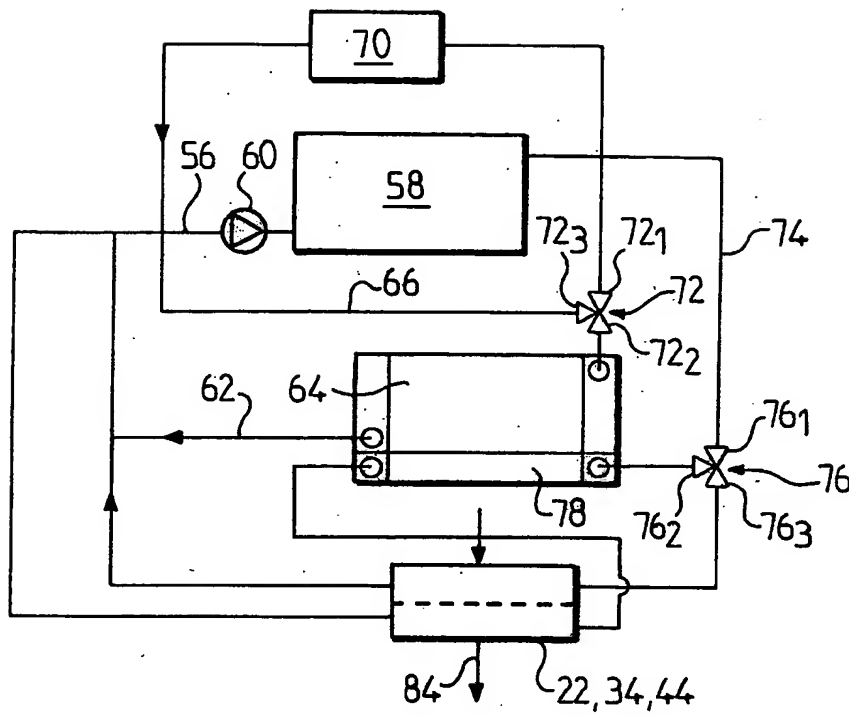


FIG.10

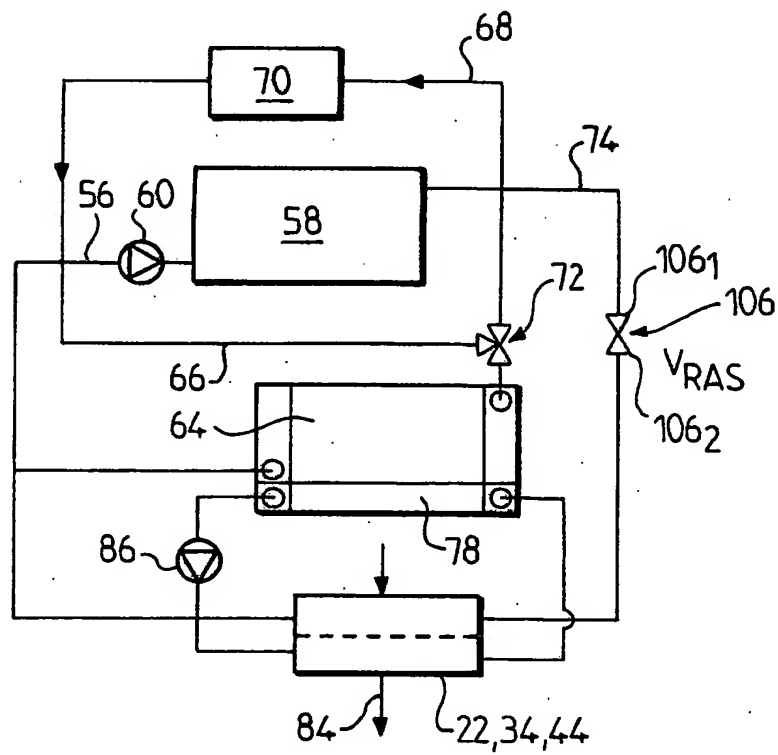


FIG.11



2835884

# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 614951  
FR 0201715

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 170 498 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 9 janvier 2002 (2002-01-09) * colonne 7, ligne 50 - colonne 8, ligne 23; figures 1-5 * * colonne 9, ligne 1 - ligne 54 *	1-11	F02M31/00 F02M31/10 F02M31/20 F02M25/06 F01P3/18 F02B29/00 F02B29/04 F02B51/00
X	DE 199 24 677 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 10 août 2000 (2000-08-10) * colonne 2, ligne 36 - ligne 43 * * colonne 4, ligne 56 - ligne 68; figures 1,2 *	1,2,4, 7-9	
X	DE 40 33 796 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 30 avril 1992 (1992-04-30) * colonne 2, ligne 32 - ligne 62 * * colonne 3, ligne 12 - ligne 68; figures 1,2 *	1,2,7,8	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 05, 3 mai 2002 (2002-05-03) & JP 2002 021653 A (NIIGATA ENG CO LTD), 23 janvier 2002 (2002-01-23) * abrégé *	1,2,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)  F02M F02B
X	US 6 167 703 B1 (SCHMIDT ERWIN ET AL) 2 janvier 2001 (2001-01-02) * colonne 3, ligne 23 - ligne 44; figure 1 * * colonne 6, ligne 43 - ligne 64 *	1 2-6	
X	US 4 348 991 A (STANG JOHN H ET AL) 14 septembre 1982 (1982-09-14) * colonne 5, ligne 28 - colonne 6, ligne 18; figures 1-4 * * colonne 8, ligne 35 - ligne 57 *	1,2	
-/-			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 novembre 2002		Raposo, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

 1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 614951  
FR 0201715

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 977 195 A (TREUIL BERNARD) 31 août 1976 (1976-08-31) * colonne 6, ligne 34 - colonne 7, ligne 8; figures 1,2 *	1,2	
X	US 4 207 848 A (DEUTSCHMANN HERBERT ET AL) 17 juin 1980 (1980-06-17) * colonne 1, ligne 54 - ligne 61; figure 1 *	1	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 novembre 2002		Raposo, J	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0201715 FA 614951**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 18-11-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1170498	A	09-01-2002	FR	2811376 A1	11-01-2002
			EP	1170498 A1	09-01-2002
DE 19924677	A	10-08-2000	DE	19924677 A1	10-08-2000
DE 4033796	A	30-04-1992	DE	4033796 A1	30-04-1992
JP 2002021653	A	23-01-2002	AUCUN		
US 6167703	B1	02-01-2001	DE	19813944 A1	30-09-1999
			EP	0947679 A2	06-10-1999
US 4348991	A	14-09-1982	BR	8106664 A	29-06-1982
			DE	3139621 A1	27-05-1982
			GB	2085524 A ,B	28-04-1982
			JP	1485034 C	14-03-1989
			JP	57097018 A	16-06-1982
			JP	63026255 B	28-05-1988
US 3977195	A	31-08-1976	FR	2247625 A1	09-05-1975
			FR	2256322 A2	25-07-1975
			AU	7107974 A	15-01-1976
			BE	819180 A1	16-12-1974
			CH	579708 A5	15-09-1976
			DD	113067 A5	12-05-1975
			DE	2441873 A1	19-06-1975
			DK	540274 A ,B,	16-06-1975
			ES	429453 A1	16-01-1977
			FI	302074 A ,B,	17-04-1975
			GB	1482605 A	10-08-1977
			IN	142745 A1	20-08-1977
			IT	1019687 B	30-11-1977
			JP	50065713 A	03-06-1975
			NL	7411074 A	18-04-1975
			NO	743662 A ,B,	12-05-1975
			PL	114827 B1	28-02-1981
			SE	408576 B	18-06-1979
			SE	7412549 A	17-04-1975
			SU	759058 A3	23-08-1980
			YU	179474 A1	27-04-1983
US 4207848	A	17-06-1980	DE	2640732 A1	27-07-1978
			CH	624183 A5	15-07-1981
			ES	461309 A1	01-05-1978
			FR	2364340 A1	07-04-1978
			GB	1560769 A	06-02-1980

EPO FORM P0465

EPO FORM PU465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**